

III-327

一面せん断試験機の使用頻度が $c \cdot \phi$ に与える影響

名古屋大学工学部 正員 ○正垣孝晴・松尾 稔
日本道路公団 正員 橋爪昭広

1. はじめに

一定垂直圧力一面せん断試験は、軟弱粘性土に対する一軸圧縮試験と同様に締固め土等の強度係数 ($c \cdot \phi$) を知る方法として実務設計では最も汎用的な土質試験法である。著者らは、人為差に起因する強度差を生まない調査法提案を目的として、各種要因の q_u への感度分析¹⁾を行ってきた。本文は、これと同じ視点から一面せん断試験機の使用頻度が $c \cdot \phi$ ならびに設計結果に与える影響を検討したものである。

土質試験機を新規購入すると、それが生み出す結果はいつまでも変わらない同品質のものであると思われるきらいがある。しかし、使用頻度や供試土の種類により、試験結果の品質が変化することに目を向けるべきである。この種の問題は地味な研究であるがゆえに従来見過ごされることが多かった。しかし、設計結果を直接的に支配する要因であるので重要な問題であると考えている。

2. 供試土と実験方法

供試土はSoil.1、Soil.2の2試料（図-1）であり日本統一土質分類によれば、それぞれ砂質土、細粒分混り砂に分類される。本研究では使用頻度大、小2つの一面せん断試験機を用いるが、使用頻度大の試験機（以後、旧型機と略記）は使用期間10数年で、特にせん断箱の上下接触部の磨減が著しく、せん断軸がずれ、せん断中にせん断箱が偏心するなどの老朽化が著しい。このため、結果の精度が要求される研究目的には耐えられないが、実務レベルでは十分有用である。これに対し、使用頻度小の試験機（以後、新型機と略記）は新規購入直後であり、旧型機に見られる磨減等はなく研究目的にも十分耐えうるものである。なお、両試験機とも在来型であり、せん断箱は下部可動型の同じ機能を持つものである。供試体は τ_d 、 S_r を、それぞれ (Soil.1; 1.67~2.06, Soil.2; 1.42~1.76) gf/cm^3 、(Soil.1; 31.57~100.0, Soil.2; 46.13~100.0)% の範囲で 11~12 変化させて、せん断箱の中で締固めた。供試体寸法は直径 6 cm、高さ 2 cm であり、初期垂直荷重による圧縮終了後 1 mm/min の変位制御でせん断した。 $c \cdot \phi$ の決定は、応力-ひずみ曲線のピーク強度 τ_f （ピークがない場合は水平変位 $D = 6 \text{ mm}$ の τ ）と垂直荷重 σ_N を最小二乗近似して求めた。

3. 試験結果と考察

図-2、3は結果の一例として、それぞれSoil.1、Soil.2の $\tau_f - \sigma_N$ の関係であるが、 σ_N の大部分の領域で旧型機が新型機より大きな τ を与えている。両図はそれぞれ $S_r = 90.0, 43.2\%$ の場合であるが、このような傾向は S_r （あるいは τ_d ）の大小によらず共通して言えることである。また、ダイレイタンス（図-4）を見ると総ての σ_N のもとで旧

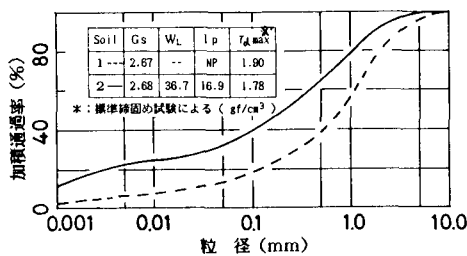


図-1 粒径加積曲線

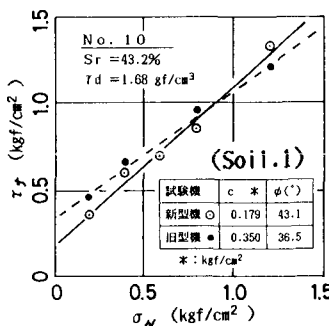


図-2 $\tau_f - \sigma_N$ の関係

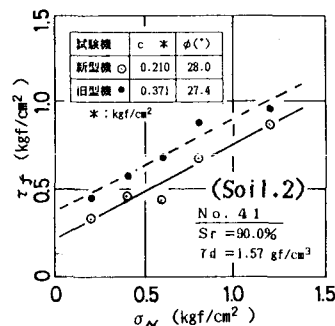


図-3 $\tau_f - \sigma_N$ の関係

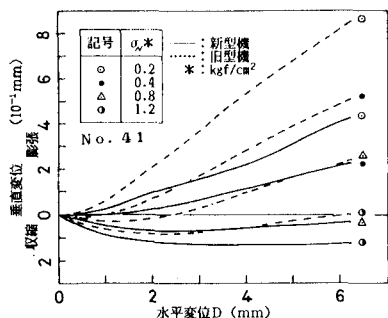


図-4 ダイレイタンス

型機の体積膨張が大きく、せん断時の拘束が新型機より小さいと推察されるが大きな τ_f （図-3）を与えている。このことから判断しても、せん断箱の磨滅等起因するせん断応力の増加は明らかである。図-5、6は、それぞれ同じ土質条件で行った両試験機からの $c \cdot \phi$ を比較したものである。図-2、3で見られた旧型機で大きな c を与える傾向は図-5からも明らかである。旧型機が過大に見積る c はSoil.1では平均25%程度、Soil.2では $S_r = 75\%$ の上下で、それぞれ40%、10%程度である。一方、 ϕ （図-6）に関してはSoil.1で旧型機が幾分小さいが、これは σ_N の小さな領域で磨滅の影響が大であったためと推察される。Soil.2では両者に傾向的な差はない。

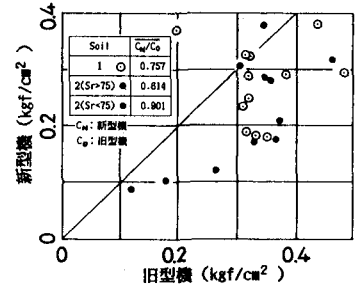
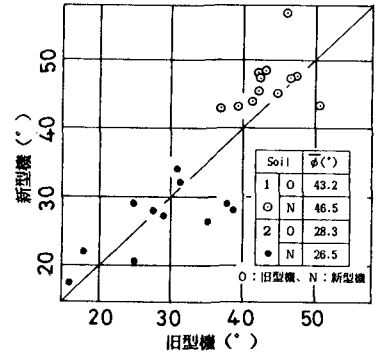

図-5 粘着力 c の比較

図-6 内部摩擦角 ϕ の比較

表-1 設計値と設計結果

Soil	設計値	設計結果							
		新型機				旧型機			
		B mm	D+ m	PV 億円	T 年	B mm	D+ m	PV 億円	T 年
1	$c=0.17\text{kgf/cm}^2$ (0.22) $\phi=40^\circ$ $\tau=2.0\text{gf/cm}^2$	3.8	5.0	5.60	37	3.8	5.0	5.67	38
		3.5	5.5	5.70	38	3.2	5.5	5.84	40
		3.2	6.0	6.79	39	2.9	6.0	5.94	41
		2.9	6.5	5.89	40	2.6	6.5	6.05	42
2 ($S_r \geq 75\%$)	$c=0.10\text{kgf/cm}^2$ (0.16) $\phi=35^\circ$ $\tau=1.3\text{gf/cm}^2$	4.7	5.0	5.09	32	4.1	5.0	5.31	35
		4.1	5.5	5.23	34	3.8	5.5	5.42	36
		3.8	6.0	5.38	35	3.5	6.0	5.58	37
		3.5	6.5	5.51	36	3.2	6.5	5.67	38
2 ($S_r < 75\%$)	$c=0.20\text{kgf/cm}^2$ (0.22) $\phi=35^\circ$ $\tau=1.9\text{gf/cm}^2$	4.1	5.0	5.40	35	4.1	5.0	5.45	36
		3.8	5.5	5.53	36	3.5	5.5	5.59	37
		3.2	6.0	5.65	38	3.2	6.0	5.73	38
		2.9	6.5	5.81	39	2.9	6.5	5.87	40

設計値の○: 旧型機の c

5. おわりに

従来、一面せん断試験で供試体作成方法やせん断箱の型式が $c \cdot \phi$ に与える影響はいくつか報告されている⁴⁾⁵⁾。しかし、試験機の使用頻度の差が $c \cdot \phi$ に与える影響については見あたらない。本研究で得られた結果は、設計入力値の精度を考慮した一面せん断試験機の整備、また、使用年数に関する1つの目安を与えるものと考えている。

参考文献

- 1) 松尾・正垣 (1986):「土質工学会論文報告集」、Vol.26, No.2.
- 2) 松尾・上野 (1979):「土木学会論文報告集」、No.289.
- 3) 電気規格調査会編 (1979):送電用支持物設計標準 (JEC-127)、電気学会
- 4) 山田清臣 (1965):「土と基礎」、Vol.13, No.2.
- 5) 土質工学会編 (1967):土のせん断試験に関する基礎的研究、土質工学会。